

REFERENCE - 4

<JAPANESE PATENT PUBLICATION No. 2001-1-361>

(書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】公開特許公報(A)

(11)【公開番号】特開2001-10361(P2001-10361A)

(43)【公開日】平成13年1月16日(2001. 1. 16)

(54)【発明の名称】自動車用駆動装置

(51)【国際特許分類第7版】

B60K 17/04

6/02

B60L 11/14

【FI】

B60K 17/04 G

B60L 11/14

B60K 9/00 E

【審査請求】未請求

【請求項の数】3

【出願形態】書面

【全頁数】8

(21)【出願番号】特願平11-220333

(22)【出願日】平成11年6月29日(1999. 6. 29)

(71)【出願人】

【識別番号】594008626

【氏名又は名称】協和合金株式会社

【住所又は居所】神奈川県横浜市金沢区鳥浜町17番4

(72)【発明者】

【氏名】平岩 一美

【住所又は居所】神奈川県横浜市金沢区鳥浜町17-4 協和合金株式会社内

【テーマコード(参考)】

3D039

5H115

【Fターム(参考)】

3D039 AA01 AA02 AA03 AB27 AC04 AC21 AD06 AD11

5H115 PA12 PG04 PI16 PI29 PI30 PU01 PU22 PU25 QA02 QA10 QE01 QE08 QE13 RB08

RE01 SE04 SE05 SE08

(57)【要約】

【課題】 エンジンと複数のモーターの、2種類の動力源で遊星歯車を用いて動力伝達する、いわゆるハイブリッド電気自動車の駆動装置において、動力伝達効率を高めるとともに、発電しながらの後進走行の駆動力を高める。

【解決手段】 2組の遊星歯車10、20と第1モーター42および第2モーター48とを具え、2組の遊星歯車10、20は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーA(第1サンギヤ12)と、増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーB(第2サンギヤ22)を有し、第1リングギヤ14(駆動メンバー)が入力軸4またはアイドル歯車(第1歯車32b)を介してメンバーBと選択的に連結可能であるとともに第1モーター42が出力軸6およびメンバーBと選択的に連結可能であり、第2モーター48をメンバーAと連結可能に構成した。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、前記複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、前記第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバー

を有し、前記第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、該メンバーBと前記駆動メンバーとをアイドル歯車を介して連結可能とするとともに、前記出力軸および前記メンバーBに連結可能な第1モーターと、前記メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたことを特徴とする自動車用駆動装置。

【請求項2】 前記メンバーBと前記第1モーターとを連結する歯車のうちの少なくとも1個の歯車が、前記アイドル歯車を兼ねていることを特徴とする請求項1に記載の自動車用駆動装置。

【請求項3】 エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、前記複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、前記第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、前記第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、前記駆動メンバーを前記入力軸に断続可能かつ補機駆動軸に連結可能にするとともに、前記出力軸に連結可能な第1モーターと、前記メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたことを特徴とする自動車用駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジン（内燃機関）と電気モーターの2種類の動力源を有する、いわゆるハイブリッド電気自動車の駆動装置に関し、特にエンジンより入力される駆動力を、遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数のモーターを具えた自動車用駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、エンジンより入力される駆動力を、遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数のモーターを具えた自動車用駆動装置としては、社団法人自動車技術会発行の『自動車技術』1998年1月号17頁の図5に記載のようなものが知られている。

【0003】上記の従来例にあっては、エンジンで駆動して走行する際に、エンジンから入力するトルクを遊星歯車で分割し、トルクの一部を機械的に出力軸へ伝達するとともに残りのトルクで発電し、この電力によってモーターで出力軸を駆動するように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来例にあつては、エンジンの動力の一部で発電した電力をモーターに供給して動力を伝達する、いわゆる電氣的動力伝達の比率が高いため、動力を伝達する過程で生ずるロスが大きくなりがちである。すなわち、エンジンの駆動力を発電機で電気に変えて、再びモーターで駆動する電気ルートでの動力伝達効率は、一般に歯車などの機械的伝達に比べて劣る。このため、エンジンに高い負荷がかかる駆動状態で走行するような場合に、電気ルートでの動力伝達比率が高まって燃費を悪化させる要因になり、ハイブリッド自動車の良さを一部損なうという問題がある。

【0005】また、エンジンを停止した状態で冷房装置のコンプレッサーを運転することができないため、夏の暑い時期に長時間の停車時などでのアイドリング停止が困難で、燃費を損なうという問題もある。さらに、前述のように電気ルートでの動力伝達比率が高いため、エンジン出力(容量)に対する所要モーター容量が大きくなるため、製造コストが高くなるという問題もある。

【0006】そこで本出願人は、電気ルートでの動力伝達を少なくして、エンジン出力に対する所要モーター容量を小さくするとともに、動力伝達効率を向上させ、燃費を良くすることを目的とした発明を特願平10-169115、特願平10-183222、特願平10-342294において出願した。しかしながら、長時間の後進走行のように、エンジンで発電しながら後進する際の駆動力が小さいことが課題であった。

【0007】本発明は、本出願人が出願した前述の発明の特徴を生かしながら、エンジンで発電しながら後進する際の駆動力を前進と同程度に大きくすることで、特に商用車などの重量の重い自動車への適用を容易にすることを目的とする。

【0008】また、一般的な商用車は、エンジンが自動車を走行させるために駆動する作用の他に、ブレーキのためのエアコンプレッサー、パワーステアリングのための油圧ポンプ、冷房装置のコンプレッサーなどの補機と呼ばれる機器を駆動する。さらに、ダンパーやバキュームカー、塵芥車などの特殊な用途に使用する場合には、別に油圧ポンプや真空ポンプなどを駆動することがある。

【0009】これらは自動車が停車中に用いるものと、走行中も駆動するものがあるが、特に停車中にこれらの補機類のみを駆動する場合は、エンジンがいわゆる部分負荷

と言われる熱効率の低い低負荷運転になる。したがって、これらの補機類の駆動のための低負荷運転をするのは燃費を悪化させ、ハイブリッド電気自動車の良さを損なうものとなる。

【0010】そこで、本発明は、長時間の停車時などでエンジンを停止した状態においても、冷房装置のコンプレッサーや、商用車で用いられるブレーキ用のエアコンプレッサーおよびパワーステアリング用の油圧ポンプなどの補機はもとより、ダンパーカーやバキュームカー、塵芥車などの特殊な用途に使用する場合には、油圧ポンプや真空ポンプなどを、モーターで容易に駆動できるようにして、エンジンの低負荷運転を防ぎ、一層の燃費向上をはかることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の本発明の自動車用駆動装置にあっては、エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、該メンバーBと駆動メンバーとをアイドル歯車を介して連結可能とするとともに、出力軸および前記メンバーBに連結可能な第1モーターと、メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたことを特徴とする。

【0012】請求項2に記載の本発明の自動車用駆動装置にあっては、メンバーBと第1モーターとを連結する歯車のうちの少なくとも1個の歯車が、アイドル歯車を兼ねていることを特徴とする。

【0013】請求項3に記載の本発明の自動車用駆動装置にあっては、エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、駆動メンバーを入力軸に断続可能かつ補機駆動軸に連結可能にするとともに、出力軸に連結可能な第1モーターと、メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたことを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1に記載の本発明の自動車用駆動装置にあっては、エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、該メンバーBと駆動メンバーとをアイドル歯車を介して連結可能とするとともに、出力軸および前記メンバーBに連結可能な第1モーターと、メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたため、発電しながらの後進においてメンバーBが駆動メンバーを逆転駆動して後進駆動力を機械的に伝達する。

【0015】また、請求項2に記載の本発明の自動車用駆動装置にあっては、メンバーBと第1モーターとを連結する歯車のうちの少なくとも1個の歯車が、アイドル歯車を兼ねているため、発電しながらの後進時においてメンバーBと第1モーターを連結する歯車のうちの少なくとも1個の歯車が駆動メンバーを逆転駆動する。

【0016】また、請求項3に記載の本発明の自動車用駆動装置にあっては、エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、駆動メンバーを入力軸に断続可能かつ補機駆動軸に連結可能にするとともに、出力軸に連結可能な第1モーターと、メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたため、エアコンプレッサーまたは油圧ポンプなどの補機類を、エンジンが回転している場合はエンジンが駆動し、エンジンが停止した状態では第2モーターが第1遊星歯車を介して駆動する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づき説明する。図1は、本発明の自動車用駆動装置における主要部のスケルトン図である。エンジン2と入力軸4および出力軸6は同じ軸心であり、これらと平行に配置された第1軸8上に第1遊星歯車10が配置されている。第1遊星歯車10は、第1サンギヤ12と、第1リングギヤ14と、第1キャリア16および、該第1キャリア16に軸支され第1サンギヤ12および第1リングギヤ14と噛み合う第1ピニオン18から構成されている。

【0018】第2遊星歯車20は入力軸4および出力軸と同じ軸上に設けられ、第2サンギ

ヤ22と、第2リングギヤ24と、第2キャリア26および、該第2キャリア26に軸支され第2サンギヤ22および第2リングギヤ24と噛み合う第2ピニオン28から構成されている。第2遊星歯車20が配置された軸を第2軸30という。

【0019】エンジン2は入力軸4を介して第2キャリア26と連結し、第2リングギヤ24は出力軸6と連結している。第2サンギヤ22は後述するようにメンバーBを構成する。第2サンギヤ22は第1歯車32a、32bおよび第1ドッグクラッチ34を介して第3軸36と選択的に連結可能であり、出力軸6は第2歯車38a、38bおよび第1ドッグクラッチ34を介して第3軸36と選択的に連結可能である。図では、第3軸36と第2歯車38bが連結している。第3軸36は第3歯車40a、40bを介して第1モーター42と連結している。

【0020】入力軸4は第4歯車44a、44bおよび第2ドッグクラッチ46を介して第1リングギヤ14と選択的に連結可能であり、図では、入力軸4が第1リングギヤ14と連結した状態を示す。第1リングギヤ14は本発明の駆動メンバーを構成する。第1キャリア16は、第2歯車38c、38aを介して出力軸6と連結している。第1サンギヤ12は第2モーター48と連結しており、後述するように本発明のメンバーAを構成する。また、第1リングギヤ14は、第2ドッグクラッチ46および第1歯車32c、32b、32aを介して第2サンギヤ22とも選択的に連結可能である。図では第1歯車32bと32cが離れて描かれているが、実際は噛み合っている。さらに第1リングギヤ14は、第5歯車50a、50bを介して補機駆動軸52と連結している。

【0021】第1モーター42と第2モーター48とは、それぞれ回転方向を正回転・逆回転に切り替えられるとともに、モーターとしての機能と発電機としての機能、さらには回転を制止するブレーキの機能を有しており、図示しないコントローラーからの指令で任意に切り替えることができる。

【0022】図1に示す駆動装置を搭載した自動車は、エンジン2と、第1モーター42、第2モーター48の2種類の駆動力源を有するので、いわゆるハイブリッド電気自動車を構成する。

【0023】次に、上記構成の駆動装置の作動について説明する。以下の説明で『正回転』とは、エンジン2と同じか自動車を前進させる方向、またはそれと連動した方向の回転を言い、『逆回転』とはその逆方向の回転を言う。

【0024】はじめに、図示しないバッテリーから供給される電力による発進と加速につい

で説明する。通常、自動車が停止している際は、エンジン2も停止している。図1の状態において、第1モーター42は第3歯車40b、40a、第1ドッグクラッチ34、第3軸36、第2歯車38b、38aを介して出力軸6と連結しているので、第1モーター42が正回転するようにバッテリーから電力を供給することで、出力軸6を前進方向に駆動して自動車を発進させ加速を始める。このように、第1モーター42のみで駆動する状態を第1駆動モードと呼ぶ。

【0025】次に、さらに駆動力を強くするためにエンジン2を始動させる際の作動を説明する。停車中または低速においては、第1モーター42での駆動に加えて、第2モーター48に通電してエンジン2を回転させることができる。また、自動車の速度が高い場合は、第1モーター42での駆動に加えて、第2モーター48に発電させることでエンジン2を回転させることができる。すなわち、第2モーター48にトルクが作用すると、その反力で第1リングギヤ14を駆動するので、第2ドッグクラッチ46および第4歯車44b、44a、入力軸4を介してエンジン2を正回転させる。ここでエンジン2に燃料を供給したり、図示しない点火回路を接続するなどの制御を行うとエンジン2が始動する。

【0026】エンジン2が始動して駆動を始めると、以下のように動力伝達が行われる。エンジン2が第4歯車44a、44b、第2ドッグクラッチ46を介して第1リングギヤ14を駆動すると、第1キャリア16および第2歯車38c、38aを介して出力軸6を減速駆動しながら、その反力で第1サンギヤ12を逆回転方向に駆動し、第1サンギヤ12と連結した第2モーター48に発電させる。発電した電力は図示しないコントローラーを介して第1モーター42に供給され、第1モーター42は第1駆動モードと同様に出力軸6を駆動する。

【0027】この際、出力軸6に伝達されるトルクは、エンジン2が第1遊星歯車10を介して機械的に動力伝達するトルクと、第1モーター42の駆動トルクとの合計になる。したがって、バッテリーから第1モーター42に電力を供給し続ければ、第1モーター42はバッテリーからの電力と、第2モーター48が発電した電力とで駆動することになり、動力源はエンジン2とバッテリーになる。

【0028】ここで、バッテリーからの電力供給をやめると、第1モーター42は第2モーター48が発電した電力のみで駆動することになり、出力軸6が第1遊星歯車10を介して機械的に動力伝達されるトルクも含めて動力源はエンジン2のみになる。また、第2モ

ーター48が発電した電力の一部をバッテリーの充電に使うこともできる。このように、第2モーター48が第1遊星歯車10を介して発電しながら、第1モーター42が出力軸6を駆動する状態を第2駆動モードと呼ぶ。

【0029】この第2駆動モードにおける入力軸4の回転数と出力軸6の回転数の比(変速比)は、入力軸4に入るエンジン2のトルクの大きさと、自動車を駆動する出力軸6のトルク(負荷)の大きさ、およびバッテリーから第1モーター42に供給される電力などで自動的に決まる。また、第2モーター48が発電する電力もそれらに応じて変化する。

【0030】すなわち、自動車が低速でエンジン2のトルクが大きく出力軸6の負荷が大きい場合は、入力軸4の回転数が出力軸6の回転数より大幅に高く、徐々に自動車の速度が上昇して出力軸6の負荷が小さくなると、入力軸2の回転数が一定であっても出力軸6の回転数が上昇するように無段階に変化する。と、同時に第2モーター48の回転数は下降する。

【0031】そして、さらに車速が上昇したりエンジン2の回転数が下降したりすると、第2モーター48とともに第1サンギヤ12の回転数が下がり、やがて停止するに至る。第1サンギヤ12が停止するためには、バッテリーから第2モーター48に正回転方向のトルクを発生させるように電力を供給して電氣的に回転を制止する必要がある。通常、モーターは回転数が0の状態でも最大のトルクを出す特性を持つので、第1サンギヤ12を制止するのに要する電力はわずかである。

【0032】このようにして、第2モーター48とともに第1サンギヤ12が停止すると、変速比(入力軸回転数/出力軸回転数)は、第1リングギヤ14の歯数に対する第1サンギヤ12の歯数の比を $\alpha 1$ とし、第4歯車44a、44bの歯数比を $i4$ 、第2歯車38c、38bの歯数比を $i2$ とすると、 $i4 \times (1 + \alpha 1) \times i2$ になり、定まった減速比の機械的な動力伝達になる。

【0033】上記第1サンギヤ12は、回転制止することで減速駆動を可能にする本発明のメンバーAを構成し、定まった減速比の機械的な動力伝達の状態を第3駆動モードと呼ぶ。この第3駆動モードにおいて第2モーター48は停止するため発電しないが、バッテリーから第1モーター42に電力供給してエンジン2からの駆動に加勢することができるのと同時に、逆に機械的な減速駆動をしながら第1モーター42に発電させてバッテリーを充電することもできる。

【0034】次に、第4駆動モードへの移行について説明する。第3駆動モードの状態では、第2遊星歯車20は空転している。すなわち、第2リングギヤ24は出力軸6と一体で回転しており、第2キャリア26は入力軸4と一体で回転しているが、第2遊星歯車20にはトルクが作用していない。

【0035】ここで、第2遊星歯車20の第2リングギヤ24の歯数に対する第2サンギヤ22の歯数の比を $\alpha 2$ として、第1歯車32a、32bの歯数比、第2歯車38a、38bの歯数比を $\alpha 2$ と整合するように適切に設定しておくことにより、第3駆動モードにおいては第1歯車32bと第3軸36とがほぼ同じ回転数になる。

【0036】この状態で第1モーター42へのバッテリーからの電力供給を止め、第1ドッグクラッチ34を左側へ移動して第3軸36と第1歯車32bとを連結する。すなわち、第2モーター48により第1サンギヤ12の回転が制止されているので入力軸4から出力軸6への動力伝達が行われているが、第1モーター42への電力供給は断たれているので第1ドッグクラッチ34に作用するトルクは0であり、前述のように第3軸36と第1歯車32bとはほぼ同じ回転数であるため、連結関係の切り替えはスムーズにできる。これにより、第1モーター42は第2サンギヤ22と連結されて回転し続ける。

【0037】この連結状態で、第1モーター42に発電させて第2モーター48へ電力供給すると、制止していた第2モーター48は正回転方向に駆動を始め、その出力トルクは第1遊星歯車10および第2歯車38c、38bを介して出力軸6を駆動する。すなわち、第2モーター48に駆動された第1サンギヤ12は第2キャリア26を減速駆動する。この際、その反力トルクが第1リングギヤ14に作用する。この反力トルクは第2ドッグクラッチ46および第4歯車44b、44aを介して入力軸4に作用する。このため、入力軸4から第2キャリア26に入る入力トルクはエンジン2の出力トルクより小さくなる。

【0038】このトルク伝達で分かるように、エンジン2からの入力の大部分は第1、第2遊星歯車10、20を介して機械的に出力軸6を駆動し、残りの一部で第1モーター42に発電させ、その電力により第2モーター48が出力軸6を駆動することになる。

【0039】したがって、バッテリーからの電力供給がない状態において、電氣的に伝達される動力はエンジン2から入力軸4に入る動力のごく一部である。このように、第1モーター42が第2サンギヤ22から駆動されて発電しながら、第2モーター48が第1サンギヤ12を駆動する状態を第4駆動モードと呼ぶ。

【0040】この第4駆動モードにおける変速比も、入力軸4に入るエンジン2のトルクの大きさと、自動車を駆動する出力軸6のトルク(負荷)の大きさ、およびバッテリーから第2モーター48に供給される電力などで自動的に定まる。また、第1モーター42が発電する電力もそれらに応じて変化する。

【0041】すなわち、自動車が低速でエンジン2のトルクが大きく出力軸6の負荷が大きい場合は、入力軸4の回転数が出力軸6の回転数より高く、徐々に自動車の速度が上昇して出力軸6の負荷が小さくなると、入力軸4の回転数が一定であっても出力軸6の回転数が上昇するように無段階に変化する。と、同時に第1モーター42の回転数は下降する。

【0042】そして、さらに車速が上昇したりエンジン2の回転数が下降したりすると、第1モーター42とともに第2サンギヤ22の回転数が下がり、やがて停止するに至る。第2サンギヤ22が停止するために、バッテリーから第1モーター42に電力を供給して電氣的に回転を制止する。

【0043】このようにして、第1モーター42とともに第2サンギヤ22が停止すると、変速比は、 $1/(1+\alpha_2)$ の定まった変速比の機械的な増速駆動になる。上記第2サンギヤ22は、回転制止することで定まった変速比での増速駆動を可能にする本発明のメンバーBを構成し、機械的に増速駆動する状態を第5駆動モードと呼ぶ。

【0044】この第5駆動モードにおいても第1モーター42は停止するので発電しないが、バッテリーから第2モーター48に電力供給することで、エンジン2からの駆動に加勢することができるとともに、逆に機械的に増速駆動しながら第2モーター48に発電させてバッテリーを充電することもできる。

【0045】以上のように、車速0の発進から第5駆動モードまで、変速比は2種類の定まった値を含めて連続的に無段階に変化する。

【0046】次に、自動車の速度を徐々に下げる場合、および制動する場合について説明する。第3駆動モード乃至第5駆動モードにおける高速での走行にあっては、エンジン2への燃料供給を絶つとともに、前述の各駆動モードにおける各モーター42、48の発電・駆動の関係を逆転させ、発電量が多くなるように制御して制動するとともにバッテリーを充電する。また低速においては、図1に示す第1駆動モードと同じ連結関係にしてエンジン2を停止して第1モーター42に発電させる。

【0047】したがって、第1モーター42および第2モーター48の発電量を適切に制御することにより、適度な減速や制動を行うとともに、従来は摩擦ブレーキで熱に変えて捨てていた自動車の運動エネルギーの一部を電気に変えてバッテリーに蓄え、いわゆるエネルギー回生を行うことができる。エネルギー回生でバッテリーに蓄えた電力は、次に自動車を加速する際に使うことで自動車の燃料消費を少なくする効果が得られる。

【0048】次に、自動車を後進させる場合について説明する。後進する場合は、第1ドッグクラッチ34は図1のまま、第2ドッグクラッチ46を右側へ移動して、第1リングギヤ14と第4歯車44bとの連結を解除し、第1リングギヤ14と第1歯車32cとを連結する。エンジン2を停止した状態での後進は前進の第1駆動モードと同様に、第1モーター42に電力を供給し、逆回転させることで発進から加速を行うことができる。

【0049】次に、エンジン2が回転している状態で、発電しながら後進する場合について説明する。この場合は、第2サンギヤ22と第1リングギヤ14が、第1歯車32a、32b、32cの3個の歯車を介して連結されるため、第1リングギヤ14は前進の第2駆動モードでエンジン2から駆動されていた方向とは逆の回転方向に駆動される。

【0050】すなわち、エンジン2から入力軸4を介して第2キャリア26に入ったトルクは、第2遊星歯車20でトルク分割され、一部は第2リングギヤ24から出力軸6を前進方向に駆動し、残りの一部は第2サンギヤ22から第1歯車32a、32b、32cを介して第1リングギヤ14を逆回転方向に駆動する。通常、第2サンギヤ22の回転を逆転させて第1リングギヤ14に伝えるにはアイドル歯車を介して行うが、この場合、第1歯車32bが後進時にアイドル歯車の機能を果たすことになる。

【0051】このため、第1遊星歯車10では第1リングギヤ14が第1キャリア16を逆転減速駆動し、その反力で第1サンギヤ12が正回転して発電する。発電した電力はコントローラーを介して第1モーター42へ供給される。したがって、出力軸6は第2リングギヤ24から前進方向のトルクで駆動されるが、第1キャリア16および第1モーター42から、それに勝る逆回転方向のトルクで駆動され、合計では前進の第2駆動モードとほぼ同じ駆動力を発揮することができる。

【0052】次に、補機駆動軸52の作用を説明する。補機駆動軸52は、図示しないブレーキのためのエアコンプレッサー、パワーステアリングのための油圧ポンプ、冷房装置のコンプレッサーなどの補機類を駆動する。図1に示した状態は、第2ドッグクラッチ4

6が左側にあり、補機駆動軸52は第4歯車44a、44b、第2ドッグクラッチ46および第5歯車50a、50bを介してエンジン2と連結している。したがって、通常の走行中は補機駆動軸52がエンジン2によって駆動されることになる。

【0053】一般に、エンジン2が長時間停止する可能性があるのは特に停車中である。その場合は、第2ドッグクラッチ46を第4歯車44b、第1歯車32cのいずれとも連結しない中立にして、第2モーター48を逆回転させる。これにより第1リングギヤ14は正回転し、補機駆動軸52はエンジン2で駆動される場合と同じ回転方向に駆動される。

【0054】この際、第1キャリア16には後進方向のトルクが作用するので、図示しない駐車用のブレーキまたはパーキングロック機構を作用させるか、第1モーター42に前進方向のトルクを発揮させて自動車が後進するのを防ぐ。このように、停車中にエンジン2が停止していても、第2モーター48により補機類を駆動することができる。補機駆動軸52は、一般的な補機類の他にダンパーカーやバキュームカー、塵芥車などの特殊な作業を行う自動車において、油圧ポンプや真空ポンプなどを駆動することもできる。

【0055】以上のように、図1の実施形態にあつては、本出願人が以前に出願した発明と同様に、メンバーA、メンバーBおよび出力軸6と、第1、第2モーター42、48との連結関係ならびに、第1、第2モーター42、48の発電・駆動・制止の制御により、前述の第1駆動モードから第5駆動モードまでの多様な駆動モードを選択して、自動車を走行させることができる。

【0056】特に、車速0の発進から第5駆動モードまで無段階に変速できるとともに、減速、増速の2種類の定まった変速比の機械的な動力伝達が可能であるばかりでなく、長時間の後進駆動で発電しながら走行する駆動モードで前進と同等の駆動力が得られるとともに、長時間の停車中においてもエンジン2を停止したまま補機類を駆動することができるので、商用車に適用するうえでの課題を解決することができる。

【0057】次に、図2は、本発明の自動車用駆動装置における他の実施の形態を表すスケルトン図である。はじめに、図1に示した実施の形態との違いを中心に説明する。入力軸4は、第1キャリア16のみと連結している。第2遊星歯車20と出力軸6および第3軸36との連結関係、第2サンギヤ22と第3軸36との連結関係は図1に示した実施の形態と同様であるが、第1モーター42は第3軸36と直接連結している。第2サンギヤ22は回転制止することで増速駆動を可能にする、本発明のメンバーBを構成す

る。

【0058】第1遊星歯車10の第1リングギヤ14は第1歯車32a、32cおよび第2ドッグクラッチ46を介して第2サンギヤ22と選択的に連結可能であるとともに、第1歯車32a、32b、第3歯車40a、40bおよび第2ドッグクラッチ46を介しても第2サンギヤ22と選択的に連結可能である。第1サンギヤ12は回転制止することで減速駆動を可能にする、本発明のメンバーAを構成する。

【0059】図では、第3歯車40aと40bは離れて描かれているが、両者は噛み合っている。この場合、後進時には第2ドッグクラッチ46を左側へ移動することで、第1サンギヤ12の回転を逆転して第1リングギヤ14へ伝えることができる。図2の実施の形態においては、後進時に第1歯車32bと第3歯車40aとがアイドル歯車の機能を果たすことになる。

【0060】第1サンギヤ12は、メンバーAを構成するとともに第2モーター48と連結しており、第1モーター42は、メンバーBを構成する第2サンギヤ22および出力軸6と選択的に連結可能である。

【0061】以上のように、構成は一部異なるが、メンバーA、メンバーBおよび出力軸6と、第1、第2モーター42、48との連結関係は、図1に示した実施の形態と同じである。また、後進の際の第2サンギヤ22（メンバーB）と第1リングギヤ14（駆動メンバー）との間に第1歯車32bおよび第3歯車40a（アイドル歯車）が介在する連結関係も同様である。

【0062】詳細な説明は省略するが、図2の実施の形態における作動も図1に示した実施の形態と同様に、車速0の発進から第5駆動モードまでの無段階な変速比の駆動が可能であり、減速、増速の2種類の定まった変速比の機械的な動力伝達が可能なため、特に定常走行で使用頻度の高い第4駆動モードにおいて動力伝達効率を高くすることができるとともに、発電しながらの後進において前進とほぼ同じ駆動力にすることができる。

【0063】以上、説明したように、本発明はいずれの実施の形態においても、無段階な変速が可能であり、減速、増速の、2種類の定まった変速比の機械的な動力伝達が可能であるなど、動力伝達効率が全般に高くなるとともに、メンバーBと駆動メンバーとがアイドル歯車を介して連結可能なように構成したため、発電しながらの後進走行の駆

動力を前進とほぼ同じにすることができる。図1および図2に示した各実施の形態において、前進走行で用いる歯車の一部を後進時のアイドル歯車に兼用させているが、後進専用のアイドル歯車を別に設けても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0064】また、図1に示した実施の形態においては、長時間の停車時にエンジンが停止した状態でも補機類をモーターで駆動することが可能であるため、特に商用車に適用した場合にハイブリッド自動車の良さを発揮することができる。

【0065】本発明の自動車用駆動装置は、当業者の一般的な知識に基づいて、全体がコンパクトになるように各軸を配置したり、ドッグクラッチの代わりに多板クラッチを設ける、などの変更や改良を加えた態様で実施することができる。

【0066】

【発明の効果】以上、説明してきたように、本発明の自動車用駆動装置によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 請求項1に記載の本発明の自動車用駆動装置によれば、エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、第2の遊星歯車は増速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、該メンバーBと駆動メンバーとをアイドル歯車を介して連結可能とするとともに、出力軸および前記メンバーBに連結可能な第1モーターと、メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたため、発電しながらの後進においてメンバーBが駆動メンバーを逆転駆動して後進駆動力を機械的に伝達し、第1モーターによる逆転駆動と合わせて前進とほぼ同じ駆動力を得ることができる。

【0067】(2) 請求項2に記載の本発明の自動車用駆動装置によれば、メンバーBと第1モーターとを連結する歯車のうちの少なくとも1個の歯車が、アイドル歯車を兼ねているため、専用のアイドル歯車を設けるのに較べて少ない歯車で発電しながらの後進駆動力を確保することができ、製造コストを安くすることができる。

【0068】(3) 請求項3に記載の本発明の自動車用駆動装置によれば、エンジンより入力軸に入力される駆動力を、複数の遊星歯車を介して出力軸へ伝達可能で、複数の遊星歯車が第1の遊星歯車と第2の遊星歯車を具え、第1の遊星歯車は減速駆動を得るべく回転制止可能なメンバーAと駆動メンバーを有し、第2の遊星歯車は増速駆

動を得るべく回転制止可能なメンバーBを有し、駆動メンバーを入力軸に断続可能かつ補機駆動軸に連結可能にするとともに、出力軸に連結可能な第1モーターと、メンバーAに連結可能な第2モーターとを設けたため、エンジンが停止した状態において第2モーターが第1遊星歯車および補機駆動軸を介して補機類を駆動するため、長時間の停車でのエンジンの低負荷運転を回避して燃費を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の自動車用駆動装置のスケルトン図である。

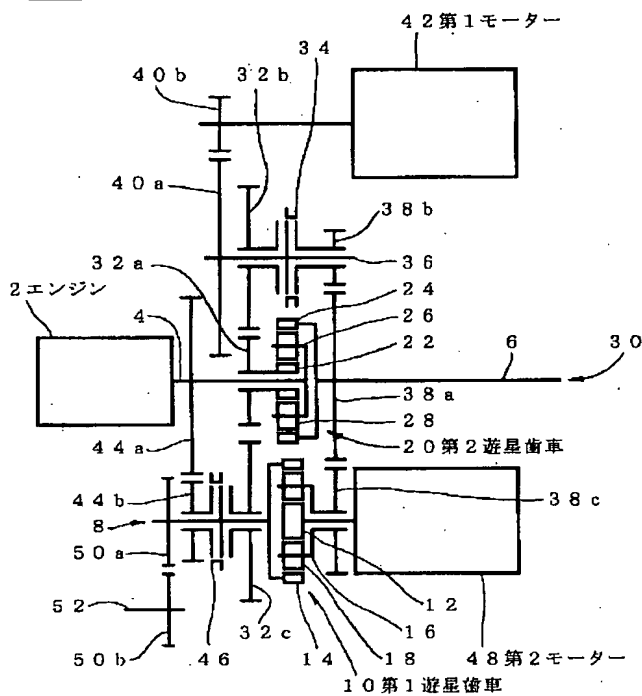
【図2】本発明の自動車用駆動装置における、他の実施形態のスケルトン図である。

【符号の説明】

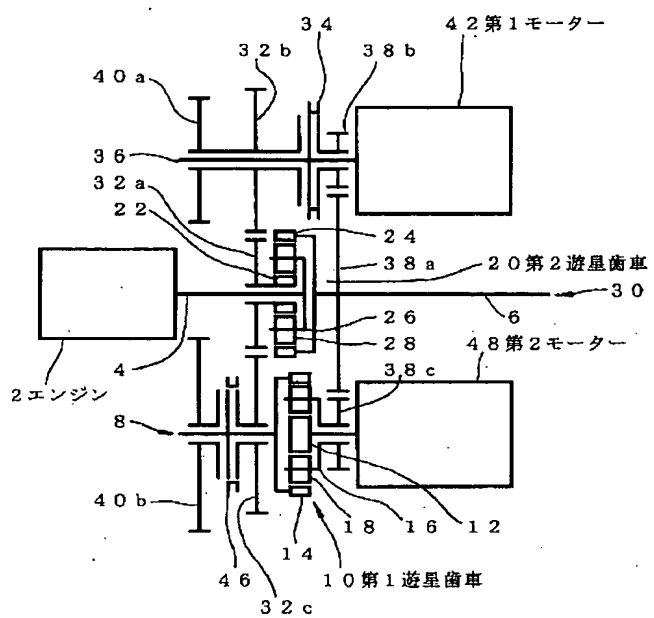
- 2：エンジン
- 4：入力軸
- 6：出力軸
- 8：第1軸
- 10：第1遊星歯車
- 12：第1サンギヤ
- 14：第1リングギヤ
- 16：第1キャリア
- 18：第1ピニオン
- 20：第2遊星歯車
- 22：第2サンギヤ
- 24：第2リングギヤ
- 26：第2キャリア
- 28：第2ピニオン
- 30：第2軸
- 32：第1歯車
- 34：第1ドッグクラッチ
- 36：第3軸
- 38：第2歯車

- 40 : 第3歯車
- 42 : 第1モーター
- 44 : 第4歯車
- 46 : 第2ドッグクラッチ
- 48 : 第2モーター
- 50 : 第5歯車
- 52 : 補機駆動軸

【図1】



【図2】



REFERENCE - 5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-010361

(43)Date of publication of application : 16.01.2001

(51)Int.Cl. B60K 17/04

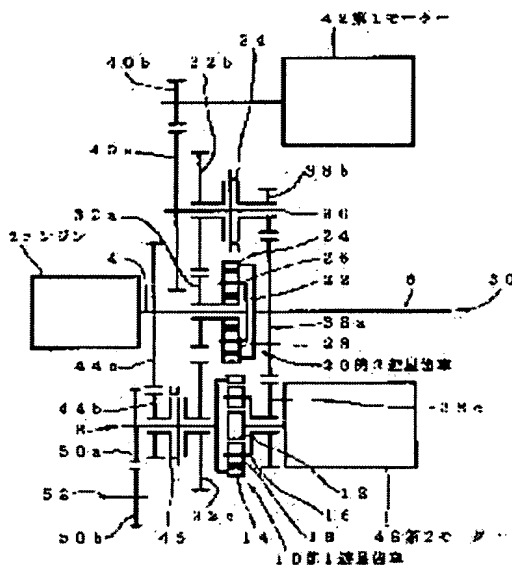
B60K 6/02

B60L 11/14

(21)Application number : 11-220333 (71)Applicant : KYOWA GOKIN KK

(22)Date of filing : 29.06.1999 (72)Inventor : HIRAIWA KAZUMI

(54) DRIVE GEAR FOR AUTOMOBILE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance power transmission efficiency, and to elevate driving force for rearward traveling while generating electric power, in a drive gear of a hybrid electric vehicle wherein power is transmitted by two kinds of power sources comprising an engine and plural motors using planetary gears.

SOLUTION: This drive gear is provided with two sets of planetary gear 10, 20, a first motor 42 and a second motor 49, the planetary gears 10, 20 have a member A (a first sun gear 12)

rotation-controllable to provide deceleration drive, and a member B (a second sun gear 22) rotation-controllable to provide acceleration drive, a first ring gear 14 (drive member) is selectively connectable with a member B via an input shaft 4 or an idler gear (a first gear 32b), a first motor 42 is selectively connectable to an output shaft 6 and the member B, and a second motor 48 is connectable to the member A.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The driving gear for automobiles characterized by providing the following. The driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more aforementioned epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear of the above has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. The 2nd epicyclic gear of the above is the 1st motor which can be connected with the aforementioned output shaft and the aforementioned member B while having the member B in whom rotation inhibition is

possible to obtain an accelerating drive and enabling connection of this member B and the aforementioned drive member through an idler gearing. The 2nd motor which can be connected with the aforementioned member A.

[Claim 2] The driving gear for automobiles according to claim 1 with which at least one gearing in the gearing which connects the aforementioned member B and the 1st motor of the above is characterized by serving as the aforementioned idler gearing.

[Claim 3] The driving gear for automobiles characterized by providing the following. The driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more aforementioned epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear of the above has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. The 2nd epicyclic gear of the above is the 1st motor which can be connected with the aforementioned output shaft while having the member B in whom rotation inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enabling [that the intermittence to the aforementioned input shaft is possible, and] connection of the aforementioned drive member to an auxiliary machinery driving shaft. The 2nd motor which can be connected with the aforementioned member A.

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention can transmit the driving force inputted especially from an engine about an engine (internal combustion engine) and the driving gear of the so-called hybrid electric vehicle which has two kinds of sources of power of an electric motor to an output shaft through an epicyclic gear, and relates to the driving gear for automobiles equipped with two or more motors.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the driving force inputted from an engine can be transmitted to an output shaft through an epicyclic gear, and a thing like the publication to drawing 5 of the page 17 of a "automobile technical" January, 1998 issue of the Society of Automotive Engineers of Japan issue as a driving gear for automobiles equipped with two or more motors is known.

[0003] While dividing the torque inputted from an engine by the epicyclic gear and transmitting a part of torque to an output shaft mechanically in case it drives and runs with an engine if it is in the above-mentioned conventional example, it generates electricity with the remaining torque, and it is constituted so that an output shaft may be driven by the motor with this power.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If it is in the above-mentioned conventional example, since the so-called ratio of the electric power transfer which supplies the power generated with a part of power of an engine to a motor, and transmits power is high, the loss produced in process in which power is transmitted tends to become large. That is, generally the power transmission efficiency of the electric root which changes the driving force of an engine into the electrical and electric equipment with a generator, and is again driven by the motor is inferior compared with mechanical transmission, such as a gearing. For this reason, when a high load runs in the state of this drive in an engine, it becomes the factor which the rate of a power transfer ratio in the electric root increases [factor], and worsens mpg, and there is a problem of spoiling a part of goodness of a hybrid car.

[0005] Moreover, since the compressor of a refrigeration system cannot be operated where an engine is suspended, there is also a problem of an idling halt in the time of a prolonged stop etc. being difficult for the hot stage of summer, and spoiling mpg. Furthermore, since the rate of a power transfer ratio in the electric root is high as mentioned above and the necessary motor capacity to an engine output (capacity) becomes large, there is also a problem that a manufacturing cost becomes high.

[0006] Then, these people raised the power transmission efficiency and applied for invention aiming at improving mpg in Japanese Patent Application No. 10-169115, Japanese Patent Application No. 10-183222, and Japanese Patent Application No. 10-342294 while they lessened power transfer by the electric root and made small necessary motor capacity to an engine output. However, it was a technical problem that the driving force at the time of going astern like a prolonged go-astern run, generating electricity with an engine is small.

[0007] this invention is enlarging with advance driving force at the time of going astern, generating electricity with an engine employing efficiently the feature of the above-mentioned invention for which these people's applied to the same extent, and aims at making easy application in the automobile where especially the weight of a commercial vehicle etc. is heavy.

[0008] Moreover, a common commercial vehicle drives the device called auxiliary machinery other than the operation driven in order for an engine to make it run an automobile, such as a hydraulic pump for the air compressor for a brake, and power steering, and a compressor of a refrigeration system. Furthermore, when using it for special uses, such as a dump truck, and a vacuum car, a dust vehicle, a hydraulic pump, a vacuum pump, etc. may be driven independently.

[0009] Although these have what is used while an automobile stops, and the thing to drive also during a run, when driving such auxiliary machinery especially during a stop, an engine becomes low low load operation of the thermal efficiency called so-called partial load. Therefore, carrying out low load operation only for the drive of such auxiliary machinery worsens mpg, and it serves as a basis which spoils the goodness of

a hybrid electric vehicle.

[0010] Then, this invention is also set in the state where the engine was suspended in the time of a prolonged stop etc. Auxiliary machinery, such as a compressor of a refrigeration system, and an air compressor for brakes, a hydraulic pump for power steering which are used with a commercial vehicle, from the first In using it for special uses, such as a dump truck, and a vacuum car, a dust vehicle, as a hydraulic pump, a vacuum pump, etc. can be easily driven by the motor, low load operation of an engine is prevented, and it aims at aiming at much more improvement in mpg.

[0011]

[Means for Solving the Problem] If it is in the driving gear for automobiles of this invention according to claim 1 in order to attain the above-mentioned purpose The driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. While the 2nd epicyclic gear has the member B in whom rotation inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enables connection of this member B and a drive member through an idler gearing It is characterized by forming the 1st motor which can be connected with an output shaft and the aforementioned member B, and the 2nd motor which can be connected with Member A.

[0012] If it is in the driving gear for automobiles of this invention according to claim 2, at least one gearing in the gearing which connects Member B and the 1st motor is characterized by serving as an idler gearing.

[0013] If it is in the driving gear for automobiles of this invention according to claim 3 The driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. While the 2nd epicyclic gear has the member B in whom rotation

inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enables [that the intermittence to an input shaft is possible, and] connection of a drive member to an auxiliary machinery driving shaft, it is characterized by forming the 1st motor which can be connected with an output shaft, and the 2nd motor which can be connected with Member A.

[0014]

[Function] If it is in the driving gear for automobiles of this invention according to claim 1 The driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. While the 2nd epicyclic gear has the member B in whom rotation inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enables connection of this member B and a drive member through an idler gearing Since the 1st motor which can be connected with an output shaft and the aforementioned member B, and the 2nd motor which can be connected with Member A were formed, in go-astern while generating electricity, Member B does the inversion drive of the drive member, and transmits go-astern driving force mechanically.

[0015] Moreover, if it is in the driving gear for automobiles of this invention according to claim 2, since at least one gearing in the gearing which connects Member B and the 1st motor serves as the idler gearing, at least one gearing in the gearing which connects the 1st motor with Member B at the time of go-astern while generating electricity does the inversion drive of the drive member.

[0016] Moreover, if it is in the driving gear for automobiles of this invention according to claim 3 The driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. While the 2nd epicyclic gear has the member B in whom

rotation inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enables [that the intermittence to an input shaft is possible, and] connection of a drive member to an auxiliary machinery driving shaft Since the 1st motor which can be connected with an output shaft, and the 2nd motor which can be connected with Member A were formed, When the engine is rotating, an engine drives auxiliary machinery, such as an air compressor or a hydraulic pump, and after the engine has stopped, the 2nd motor drives them through the 1st epicyclic gear.

[0017]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on drawing. Drawing 1 is the skeleton view of the principal part in the driving gear for automobiles of this invention. An engine 2, an input shaft 4, and an output shaft 6 are the same axial centers, and the 1st epicyclic gear 10 is arranged on the 1st shaft 8 arranged at these and parallel. The 1st epicyclic gear 10 consists of 1st PINIYON 18 which is supported to revolve by the 1st sun gear 12, the 1st starter ring 14, and the 1st carrier 16 and this 1st carrier 16, and gears with the 1st sun gear 12 and the 1st starter ring 14.

[0018] The 2nd epicyclic gear 20 is formed on the same shaft as an input shaft 4 and an output shaft, and consists of 2nd PINIYON 28 which is supported to revolve by the 2nd sun gear 22, the 2nd starter ring 24, and the 2nd carrier 26 and this 2nd carrier 26, and gears with the 2nd sun gear 22 and the 2nd starter ring 24. The shaft with which the 2nd epicyclic gear 20 has been arranged is called 2nd shaft 30.

[0019] The engine 2 was connected with the 2nd carrier 26 through the input shaft 4, and the 2nd starter ring 24 has connected it with the output shaft 6. The 2nd sun gear 22 constitutes Member B so that it may mention later. the 2nd sun gear 22 -- the [the 1st gearing 32a and 32b and] -- 1 locking-dog clutch 34 -- minding -- the 3rd shaft 36 -- alternative -- connection -- possible -- an output shaft 6 -- the [the 2nd gearing 38a and 38b and] -- it can connect with the 3rd shaft 36 alternatively through 1 locking-dog clutch 34 Drawing, 2nd gearing 38b has connected with the 3rd shaft 36. The 3rd shaft 36 is connected with the 1st motor 42 through the 3rd gearing 40a and

40b.

[0020] It can 44b Reach, and can connect with the 1st starter ring 14 alternatively through the 2nd locking-dog clutch 46, and an input shaft 4 shows 4th gearing 44a and the state where the input shaft 4 connected with the 1st starter ring 14, drawing. The 1st starter ring 14 constitutes the drive member of this invention. The 1st carrier 16 is connected with the output shaft 6 through the 2nd gearing 38c and 38a. The 1st sun gear 12 is connected with the 2nd motor 48, and it constitutes the member A of this invention so that it may mention later. Moreover, the 1st starter ring 14 can connect the 2nd sun gear 22 alternatively through the 2nd locking-dog clutch 46 and the 1st gearing 32c, 32b, and 32a. Although the 1st gearing 32b and 32c separates drawing and it is drawn, it has geared in practice. Furthermore, the 1st starter ring 14 has connected with the auxiliary machinery driving shaft 52 through the 5th gearing 50a and 50b.

[0021] The 1st motor 42 and the 2nd motor 48 have the function as a motor, and the function as a generator and the function of a brake to control rotation further, and can change them arbitrarily by the instructions from the controller which is not illustrated while they are changed to right rotation and inverse rotation in a hand of cut, respectively.

[0022] Since the automobile carrying the driving gear shown in drawing 1 has two kinds of sources of driving force, an engine 2, and the 1st motor 42 and the 2nd motor 48, it constitutes the so-called hybrid electric vehicle.

[0023] Next, the operation of the driving gear of the above-mentioned composition is explained. By the following explanation, it is the same as an engine 2, or rotation of the direction which advances an automobile, or the direction interlocked with it is said, and "reverse rotation" says rotation of the opposite direction as "positive rotation."

[0024] The start and the acceleration by the power which first is supplied from the dc-battery which is not illustrated are explained. Usually, when the automobile has stopped, the engine 2 has also stopped. In the state of drawing 1 , since the 1st motor 42 is connected with the output shaft 6 through the 3rd gearing 40b and 40a, the 1st locking-dog clutch 34, the 3rd shaft 36, and the 2nd gearing 38b and 38a, it is supplying

power from a dc-battery so that the 1st motor 42 may right-rotate, and an output shaft 6 is driven in the advance direction, an automobile is started, and acceleration is begun. Thus, the state of driving only by the 1st motor 42 is called 1st drive mode.

[0025] Next, in order to strengthen driving force further, the operation at the time of starting an engine 2 is explained. Under a stop or in a low speed, in addition to a drive by the 1st motor 42, it can energize on the 2nd motor 48 and an engine 2 can be rotated. Moreover, when the speed of an automobile is high, in addition to a drive by the 1st motor 42, an engine 2 can be rotated by making the 2nd motor 48 generate electricity. That is, if torque acts on the 2nd motor 48, since the 1st starter ring 14 will be driven with the reaction force, an engine 2 is right-rotated through the 2nd locking-dog clutch 46 and the 4th gearing 44b and 44a, and an input shaft 4. If fuel is supplied to an engine 2 or it controls connecting the firing circuit which is not illustrated etc. here, an engine 2 will start.

[0026] If an engine 2 starts and a drive is begun, power transfer will be performed as follows. Carrying out the slowdown drive of the output shaft 6 through the 1st carrier 16 and the 2nd gearing 38c and 38a, the 1st sun gear 12 is driven in the reverse rotation direction with the reaction force, and the 2nd motor 48 connected with the 1st sun gear 12 is made to generate electricity, if an engine 2 drives the 1st starter ring 14 through the 4th gearing 44a and 44b and the 2nd locking-dog clutch 46. The generated power is supplied to the 1st motor 42 through the controller which is not illustrated, and the 1st motor 42 drives an output shaft 6 like the 1st drive mode.

[0027] Under the present circumstances, the torque transmitted to an output shaft 6 becomes the sum total of the torque in which an engine 2 carries out power transfer mechanically through the 1st epicyclic gear 10, and the driving torque of the 1st motor 42. Therefore, if it continues supplying power to the 1st motor 42 from a dc-battery, the 1st motor 42 will be driven with the power from a dc-battery, and the power which the 2nd motor 48 generated, and the source of power will become an engine 2 and a dc-battery.

[0028] Here, if the electric power supply from a dc-battery is stopped, the 1st motor 42

will be driven only with the power which the 2nd motor 48 generated, and the sources of power also including the torque by which the power transfer of the output shaft 6 is mechanically carried out through the 1st epicyclic gear 10 will become only an engine 2. Moreover, a part of power which the 2nd motor 48 generated can also be used for charge of a dc-battery. Thus, while the 2nd motor 48 generates electricity through the 1st epicyclic gear 10, the 1st motor 42 calls the state of driving an output shaft 6 2nd drive mode.

[0029] The ratio (change gear ratio) of the rotational frequency of an input shaft 4 and the rotational frequency of an output shaft 6 in this 2nd drive mode is automatically decided with the size of the torque of the engine 2 included in an input shaft 4, the size of the torque (load) of the output shaft 6 which drives an automobile, the power supplied to the 1st motor 42 from a dc-battery. Moreover, the power which the 2nd motor 48 generates also changes according to them.

[0030] That is, if an automobile is more sharply [when / that the torque of an engine 2 is large / the load of an output shaft 6 is large / the rotational frequency of an input shaft 4 / than the rotational frequency of an output shaft 6] high at a low speed, the speed of an automobile rises gradually and the load of an output shaft 6 becomes small, even if the rotational frequency of an input shaft 2 is fixed, it will change to a stepless story so that the rotational frequency of an output shaft 6 may rise. The rotational frequency of the 2nd motor 48 descends simultaneously.

[0031] And if the vehicle speed goes up further or the rotational frequency of an engine 2 descends, the rotational frequency of the 1st sun gear 12 will fall with the 2nd motor 48, and it will come to stop soon. In order for the 1st sun gear 12 to stop, it is necessary to supply power and to control rotation electrically so that the 2nd motor 48 may be made to generate the torque of a right hand of cut from a dc-battery. Usually, since a motor has the property of taking out the torque in the state of 0 with the biggest rotational frequency, the power taken to control the 1st sun gear 12 is slight.

[0032] When the 1st sun gear 12 stops with the 2nd motor 48, thus, a change gear ratio (an input-shaft rotational frequency / output-shaft rotational frequency) If the ratio of

the number of teeth of the 1st sun gear 12 to the number of teeth of the 1st starter ring 14 is set to α_1 and the gear ratio of i_4 and the 2nd gearing 38c and 38b is made into i_2 for the 4th gearing's 44a and 44b gear ratio, it will become $i_4 \times (1 + \alpha_1) \times i_2$ and will become mechanical power transfer of the fixed reduction gear ratio.

[0033] The 1st sun gear 12 of the above constitutes the member A of this invention which enables a slowdown drive from carrying out rotation inhibition, and calls the state of mechanical power transfer of the fixed reduction gear ratio 3rd drive mode. Although it does not generate electricity since the 2nd motor 48 stops in this 3rd drive mode, while being able to carry out an electric power supply to the 1st motor 42 from a dc-battery and being able to assist a drive from an engine 2, carrying out a conversely mechanical slowdown drive, the 1st motor 42 can be made to be able to generate electricity and a dc-battery can also be charged.

[0034] Next, the shift to the 4th drive mode is explained. The 2nd epicyclic gear 20 is raced in the state of the 3rd drive mode. That is, although the 2nd starter ring 24 is rotating by the output shaft 6 and one and the 2nd carrier 26 is rotating by the input shaft 4 and one, torque is not acting on the 2nd epicyclic gear 20.

[0035] Here, in the 3rd drive mode, 1st gearing 32b and the 3rd shaft 36 become the almost same rotational frequency by setting up appropriately, using the ratio of the number of teeth of the 2nd sun gear 22 to the number of teeth of the 2nd starter ring 24 of the 2nd epicyclic gear 20 as α_2 , so that the 1st gearing's 32a and 32b gear ratio and the 2nd gearing's 38a and 38b gear ratio may be adjusted with α_2 .

[0036] The electric power supply from the dc-battery to the 1st motor 42 is stopped in this state, the 1st locking-dog clutch 34 is moved to left-hand side, and the 3rd shaft 36 and 1st gearing 32b are connected. That is, although the power transfer to an output shaft 6 from an input shaft 4 is performed since rotation of the 1st sun gear 12 is controlled by the 2nd motor 48, since the electric power supply to the 1st motor 42 is cut off, the torque which acts on the 1st locking-dog clutch 34 is 0 and the 3rd shaft 36 and 1st gearing 32b are the almost same rotational frequencies as mentioned above, a connection-related change can be performed smoothly. Thereby, the 1st motor 42 is

connected with the 2nd sun gear 22, and continues rotating.

[0037] If the 1st motor 42 is made to generate electricity and an electric power supply is carried out to the 2nd motor 48 in the state of this connection, the 2nd motor 48 which was being controlled will begin a drive to a right hand of cut, and the output torque will drive an output shaft 6 through the 1st epicyclic gear 10 and the 2nd gearing 38c and 38b. That is, the 1st sun gear 12 driven on the 2nd motor 48 carries out the slowdown drive of the 2nd carrier 26. Under the present circumstances, the reaction force torque acts on the 1st starter ring 14. This reaction force torque acts on an input shaft 4 through the 2nd locking-dog clutch 46 and the 4th gearing 44b and 44a. For this reason, the input torque which enters 2nd carrier 26 from an input shaft 4 becomes smaller than the output torque of an engine 2.

[0038] The great portion of input from an engine 2 will drive an output shaft 6 mechanically through the 1st and the 2nd epicyclic gear 10 and 20, the 1st motor 42 will be made to generate it by the remaining parts, and the 2nd motor 48 will drive an output shaft 6 with the power so that it may understand by this torque transmission.

[0039] therefore, the power with which the power transmitted electrically goes into an input shaft 4 from an engine 2 in the state where there is no electric power supply from a dc-battery -- very -- a part -- it is . Thus, while the 1st motor 42 drives from the 2nd sun gear 22 and generates electricity, the 2nd motor 48 calls the state of driving the 1st sun gear 12 4th drive mode.

[0040] The change gear ratio in this 4th drive mode also becomes settled automatically with the size of the torque of the engine 2 included in an input shaft 4, the size of the torque (load) of the output shaft 6 which drives an automobile, the power supplied to the 2nd motor 48 from a dc-battery. Moreover, the power which the 1st motor 42 generates also changes according to them.

[0041] That is, if the rotational frequency of an automobile of an input shaft 4 is higher than the rotational frequency of an output shaft 6 at a low speed when [that the torque of an engine 2 is large] the load of an output shaft 6 is large, the speed of an automobile rises gradually and the load of an output shaft 6 becomes small, even if the rotational

frequency of an input shaft 4 is fixed, it will change to a stepless story so that the rotational frequency of an output shaft 6 may rise. The rotational frequency of the 1st motor 42 descends simultaneously.

[0042] And if the vehicle speed goes up further or the rotational frequency of an engine 2 descends, the rotational frequency of the 2nd sun gear 22 will fall with the 1st motor 42, and it will come to stop soon. In order that the 2nd sun gear 22 may stop, power is supplied to the 1st motor 42 from a dc-battery, and rotation is controlled electrically.

[0043] Thus, if the 2nd sun gear 22 stops with the 1st motor 42, a change gear ratio will become the mechanical accelerating drive of the fixed change gear ratio of $1/(1+\alpha^2)$. The 2nd sun gear 22 of the above constitutes the member B of this invention which enables the accelerating drive with the change gear ratio which became settled by carrying out rotation inhibition, and calls the state of carrying out an accelerating drive mechanically 5th drive mode.

[0044] By carrying out an electric power supply to the 2nd motor 48 from a dc-battery, although it does not generate electricity since the 1st motor 42 stops also in this 5th drive mode, while being able to assist a drive from an engine 2, carrying out an accelerating drive mechanically conversely, the 2nd motor 48 can be made to be able to generate electricity and a dc-battery can also be charged.

[0045] As mentioned above, a change gear ratio changes from start of the vehicle speed 0 to a stepless story continuously to the 5th drive mode including two kinds of fixed values.

[0046] Next, the case which lowers the speed of an automobile gradually where it case and brakes is explained. the [the 3rd drive mode or] -- if it is in a run at the high speed in 5 drive mode, while severing the fuel supply to an engine 2, the relation between power generation and a drive of each motors 42 and 48 in each above-mentioned drive mode is reversed, and a dc-battery is charged while controlling and braking so that the amount of power generation may increase Moreover, it is made the same connection relation as the 1st drive mode shown in drawing 1 , an engine 2 is suspended, and the 1st motor 42 is made to generate electricity in a low speed.

[0047] Therefore, while performing a moderate slowdown and moderate braking by controlling appropriately the amount of power generation of the 1st motor 42 and the 2nd motor 48, conventionally, a part of kinetic energy of the automobile which was being changed and thrown away into heat by friction brake can be changed into the electrical and electric equipment, it can store in a dc-battery, and the so-called energy regeneration can be performed. The effect which lessens fuel consumption of an automobile by using it in case the power stored in the dc-battery by energy regeneration next accelerates an automobile is acquired.

[0048] Next, the case where an automobile is reversed is explained. When going astern, with drawing 1 , the 1st locking-dog clutch 34 moves the 2nd locking-dog clutch 46 to right-hand side, cancels connection to the 1st starter ring 14 and 4th gearing 44b, and connects the 1st starter ring 14 and 1st gearing 32c. Go-astern in the state where the engine 2 was suspended can perform acceleration from start by making the 1st motor 42 supply and rotate reversely power like the 1st drive mode of advance.

[0049] Next, the case where it goes astern in the state where the engine 2 is rotating, generating electricity is explained. In this case, since the 1st starter ring 14 is connected with the 2nd sun gear 22 through three gearings of the 1st gearing 32a, 32b, and 32c, the 1st starter ring 14 is driven to a hand of cut with the reverse direction which was being driven from the engine 2 in the 2nd drive mode of advance.

[0050] Namely, torque division of the torque which went into the 2nd carrier 26 through the input shaft 4 from the engine 2 is carried out by the 2nd epicyclic gear 20, a part drives an output shaft 6 in the advance direction from the 2nd starter ring 24, and the remaining parts drive the 1st starter ring 14 in the reverse rotation direction through the 1st gearing 32a, 32b, and 32c from the 2nd sun gear 22. Usually, although rotation of the 2nd sun gear 22 is performed through an idler gearing for making it reverse and telling the 1st starter ring 14, 1st gearing 32b will achieve an idler gearing's function in this case at the time of go-astern.

[0051] For this reason, in the 1st epicyclic gear 10, the 1st starter ring 14 carries out the inversion slowdown drive of the 1st carrier 16, and with the reaction force, the 1st

sun gear 12 rotates right and generates electricity. The generated power is supplied to the 1st motor 42 through a controller. Therefore, although an output shaft 6 is driven with the torque of the advance direction from the 2nd starter ring 24, from the 1st carrier 16 and the 1st motor 42, it drives with the torque of the reverse rotation direction in which it is excelled, and, in total, the almost same driving force as the 2nd drive mode of advance can be demonstrated.

[0052] Next, an operation of the auxiliary machinery driving shaft 52 is explained. The auxiliary machinery driving shaft 52 drives auxiliary machinery, such as a hydraulic pump for the air compressor for the brake which is not illustrated, and power steering, and a compressor of a refrigeration system. The state which showed in drawing 1 has the 2nd locking-dog clutch 46 in left-hand side, and the auxiliary machinery driving shaft 52 is connected with the engine 2 through the 4th gearing 44a and 44b, the 2nd locking-dog clutch 46, and the 5th gearing 50a and 50b. Therefore, the auxiliary machinery driving shaft 52 will drive with an engine 2 during the usual run.

[0053] Generally, it is under stop that an engine 2 may especially stop for a long time. In this case, it is made the neutrality whose any of 4th gearing 44b and 1st gearing 32c do not connect the 2nd locking-dog clutch 46, and the 2nd motor 48 is made to rotate reversely. Thereby, the 1st starter ring 14 right-rotates and drives the auxiliary machinery driving shaft 52 to the same hand of cut as the case where it drives with an engine 2.

[0054] Under the present circumstances, since the torque of the go-astern direction acts on the 1st carrier 16, it prevents making the brake or PAKINGUROKKU mechanism for parking which is not illustrated act, or making the 1st motor 42 demonstrate the torque of the advance direction, and an automobile going astern. Thus, even if the engine 2 has stopped during a stop, auxiliary machinery can be driven by the 2nd motor 48. The auxiliary machinery driving shaft 52 can also drive a hydraulic pump, a vacuum pump, etc. in the automobile which does the special work of a dump truck, a vacuum car, a dust vehicle, etc., etc. other than common auxiliary machinery.

[0055] Like [if it is in the operation gestalt of drawing 1] invention for which these

people applied before, as mentioned above, Member A, Member B, and an output shaft 6. By control of the 1st, and power generation, a drive and inhibition of the 2nd motor 42 and 48, the various drive modes from the above-mentioned 1st drive mode to the 5th drive mode can be chosen as the 1st and a connection relation row with the 2nd motor 42 and 48, and they can be run an automobile.

[0056] While being able to change gears to a stepless story from start of the vehicle speed 0 to the 5th drive mode especially While driving force equivalent to advance is obtained in the drive mode mechanical power transfer of two kinds of fixed change gear ratios, a slowdown and accelerating, is not only possible, but it runs while generating electricity by prolonged go-astern drive Since auxiliary machinery can be driven suspending an engine 2 during a prolonged stop, a technical problem when applying to a commercial vehicle is solvable.

[0057] Next, drawing 2 is a skeleton view showing the gestalt of other operations in the driving gear for automobiles of this invention. First, it explains focusing on the difference from the gestalt of operation shown in drawing 1 . The input shaft 4 is connected only with the 1st carrier 16. Although the connection relation between the 2nd epicyclic gear 20, an output shaft 6, and the 3rd shaft 36 and the connection relation between the 2nd sun gear 22 and the 3rd shaft 36 are the same as that of the gestalt of operation shown in drawing 1 , the 1st motor 42 is directly connected with the 3rd shaft 36. The 2nd sun gear 22 constitutes the member B of this invention who enables an accelerating drive from carrying out rotation inhibition.

[0058] the 1st starter ring 14 of the 1st epicyclic gear 10 -- the [the 1st gearing 32a and 32c and] -- while being able to connect with the 2nd sun gear 22 alternatively through 2 locking-dog clutch 46 -- the [the 1st gearing 32a and 32b, the 3rd gearing 40a and 40b, and] -- it can connect with the 2nd sun gear 22 alternatively through 2 locking-dog clutch 46 The 1st sun gear 12 constitutes the member A of this invention who enables a slowdown drive from carrying out rotation inhibition.

[0059] Drawing, although the 3rd gearing 40a and 40b separates and it is drawn, both have geared. In this case, by moving the 2nd locking-dog clutch 46 to left-hand side at

the time of go-astern, rotation of the 1st sun gear 12 can be reversed and it can tell to the 1st starter ring 14. In the gestalt of operation of drawing 2 , 1st gearing 32b and 3rd gearing 40a will achieve an idler gearing's function at the time of go-astern.

[0060] The 1st sun gear 12 is connected with the 2nd motor 48 while it constitutes Member A, and it can connect the 1st motor 42 with the 2nd sun gear 22 and output shaft 6 which constitute Member B alternatively.

[0061] As mentioned above, although a part of composition differs, Member A, Member B and the output shaft 6, and the 1st and the connection relation with the 2nd motor 42 and 48 are the same as the gestalt of operation shown in drawing 1 . moreover, between the 2nd sun gear 22 (member B) in the case of go-astern, and the 1st starter ring 14 (drive member) -- the [1st gearing 32b and] -- the same is said of the connection relation between which it is placed by 3 gearing 40a (idler gearing)

[0062] Although detailed explanation is omitted The drive of a change gear ratio [-less stage / from start of the vehicle speed 0 to the 5th drive mode] is possible like the gestalt of the operation which also showed the operation in the gestalt of operation of drawing 2 to drawing 1 . mechanical power transfer of two kinds of fixed change gear ratios, a slowdown and accelerating, eye a possible hatchet, While being able to make a power transmission efficiency high in the high 4th drive mode of operating frequency to a regular run especially, in go-astern while generating electricity, it can be made the almost same driving force as advance.

[0063] as mentioned above, as explained, also in the form of which operation, -less stage gear change is possible for this invention, and mechanical power transfer of two kinds of fixed change gear ratios, a slowdown and accelerating, is possible for it -- etc. -- since it constituted so that Member B and a drive member could connect through an idler gearing while the power transmission efficiency became high generally, while generating electricity, driving force of a go-astern run can be made almost the same as advance In the form of each operation shown in drawing 1 and drawing 2 , although the idler gearing at the time of go-astern is made to make some gearings which use to an advance run serve a double purpose, even if it prepares the idler gearing only for

go-astern independently, it cannot be overemphasized that the same effect is acquired.

[0064] Moreover, in the form of operation shown in drawing 1 , since it is possible to drive auxiliary machinery by the motor after the engine has stopped at the time of a prolonged stop, especially when it applies to a commercial vehicle, the goodness of a hybrid car can be demonstrated.

[0065] Based on this contractor's general knowledge, each shaft can be arranged or the driving gear for automobiles of this invention can be carried out in the mode which added change and improvement of preparing a multiple disc clutch instead of a locking-dog clutch so that the whole may become compact.

[0066]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the driving gear for automobiles of this invention, the following effects can be acquired as explained.

(1) According to the driving gear for automobiles of this invention according to claim 1, the driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. While the 2nd epicyclic gear has the member B in whom rotation inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enables connection of this member B and a drive member through an idler gearing Since the 1st motor which can be connected with an output shaft and the aforementioned member B, and the 2nd motor which can be connected with Member A were formed, In go-astern while generating electricity, Member B can do the inversion drive of the drive member, can transmit go-astern driving force mechanically, and can get the almost same driving force as advance together with the inversion drive by the 1st motor.

[0067] (2) Since at least one gearing in the gearing which connects Member B and the 1st motor serves as the idler gearing according to the driving gear for automobiles of this invention according to claim 2, go-astern driving force while generating electricity with a few gearing compared with preparing the idler gearing of exclusive use can be

secured, and a manufacturing cost can be made cheap.

[0068] (3) According to the driving gear for automobiles of this invention according to claim 3, the driving force inputted into an input shaft can be transmitted to an output shaft through two or more epicyclic gears from an engine. Two or more epicyclic gears are equipped with the 1st epicyclic gear and 2nd epicyclic gear, and the 1st epicyclic gear has the member A in whom rotation inhibition is possible, and a drive member to obtain a slowdown drive. While the 2nd epicyclic gear has the member B in whom rotation inhibition is possible to obtain an accelerating drive and enables [that the intermittence to an input shaft is possible, and] connection of a drive member to an auxiliary machinery driving shaft Since the 1st motor which can be connected with an output shaft, and the 2nd motor which can be connected with Member A were formed, Since the 2nd motor drives auxiliary machinery through the 1st epicyclic gear and an auxiliary machinery driving shaft in the state where the engine stopped, low load operation of the engine in a prolonged stop can be avoided, and mpg can be improved.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the skeleton view of the driving gear for automobiles of this invention.

[Drawing 2] It is the skeleton view of other operation gestalten in the driving gear for automobiles of this invention.

[Description of Notations]

2: Engine

4: Input shaft

6: Output shaft

8: The 1st shaft

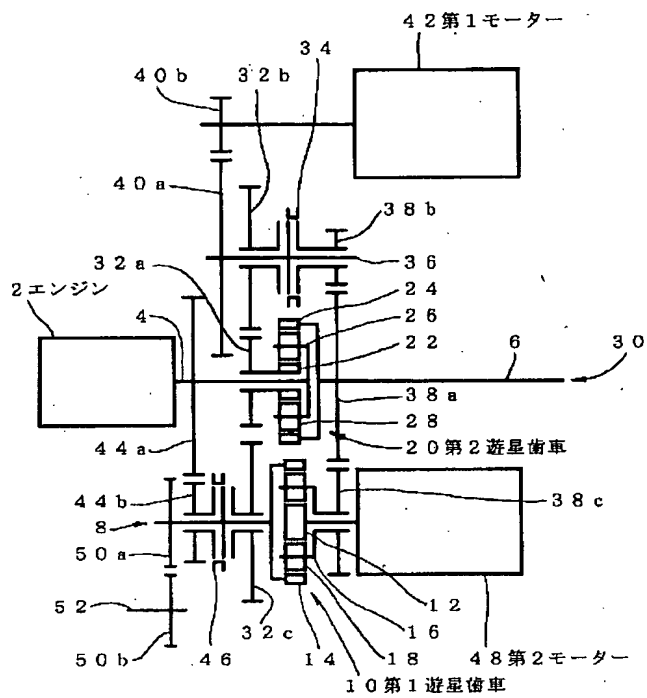
10: The 1st epicyclic gear

12: The 1st sun gear

14: The 1st starter ring

16: The 1st carrier

18: The 1st PINIYON
20: The 2nd epicyclic gear
22: The 2nd sun gear
24: The 2nd starter ring
26: The 2nd carrier
28: The 2nd PINIYON
30: The 2nd shaft
32: The 1st gearing
34: The 1st locking-dog clutch
36: The 3rd shaft
38: The 2nd gearing
40: The 3rd gearing
42: The 1st motor
44: The 4th gearing
46: The 2nd locking-dog clutch
48: The 2nd motor
50: The 5th gearing
52: Auxiliary machinery driving shaft
[Drawing 1]



[Drawing 2]

